

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-067642

(43)Date of publication of application : 03.03.2000

(51)Int.Cl.

H01B 1/02  
C22C 9/02  
H01B 5/02  
// H01B 7/08

(21)Application number : 10-241459

(71)Applicant : HITACHI CABLE LTD

(22)Date of filing : 27.08.1998

(72)Inventor : ICHIKAWA TAKAO  
YAMANOBE HIROSHI  
AOYAMA MASAYOSHI  
ITO MASATO  
KOMORI TSUTOMU  
TAGAMI MASATOSHI

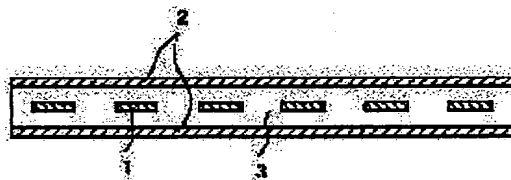
## (54) CONDUCTOR FOR FLAT CABLE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a conductor superior in the flexuous life by using pure copper prepared by adding a specific weight ratio in total of one or more than one kinds of B, Sn, In and Mg, and fining the crystalline particles to less than a specific value.

SOLUTION: 0.003-0.05 wt.% in total of one or more than one kinds of B, Sn, In and Mg is added, and the crystalline particles are fined to be less than 7  $\mu\text{m}$ .

Preferably a conductor is made of copper including 0.003-0.05 wt.% in total of one or more than one kinds of B, Sn, In and Mg, and having crystalline particles fined by less than 5  $\mu\text{m}$ , or copper including 0.005-0.045 wt.% in total of the same elements and having the crystalline particles fined by less than 7  $\mu\text{m}$ . The flat square conductors 1 arranged in parallel with one another at intervals are held between two sheets of insulating films 2 in a state that an adhesive layer 3 is located inside, and fused. A thickness of the flat square conductor 1 is 15-100  $\mu\text{m}$  preferred.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

13.09.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-67642

(P 2 0 0 0 - 6 7 6 4 2 A)  
(43) 公開日 平成12年3月3日(2000.3.3)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード (参考)
H01B 1/02		H01B 1/02	A 5G301
C22C 9/02		C22C 9/02	5G307
H01B 5/02		H01B 5/02	Z 5G311
// H01B 7/08		7/08	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平10-241459

(22) 出願日 平成10年8月27日(1998.8.27)

(71) 出願人 000005120

日立電線株式会社

東京都千代田区大手町一丁目6番1号

(72) 発明者 市川 貴朗

茨城県日立市日高町5丁目1番1号 日立  
電線株式会社パワーシステム研究所内

(72) 発明者 山野辺 寛

茨城県日立市日高町5丁目1番1号 日立  
電線株式会社パワーシステム研究所内

(74) 代理人 100100240

弁理士 松本 孝

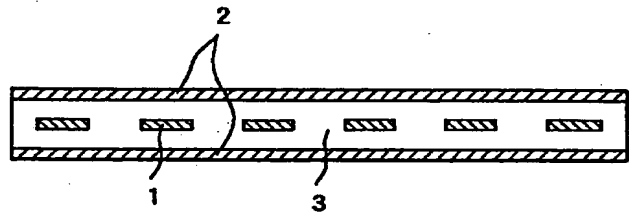
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フラットケーブル用導体

(57) 【要約】

【課題】 導電性を低下させずに屈曲寿命に優れた特性を持つフラットケーブル用導体を得る。

【解決手段】 B、Sn、In、Mgのうち、1種もしくはそれ以上を合計で0.003~0.05wt%添加して、結晶粒を7 $\mu$ m以下に微細化した銅を使用する。結晶粒を微細化した銅を使用しているので、従来品よりも屈曲寿命が改善される。また、その元素添加は微量であることから、導体の導電性は大きく低下しない。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】B、Sn、In、Mgのうち、1種もしくはそれ以上を合計で0.003wt%～0.05wt%添加して結晶粒を7μm以下に微細化した銅から成るフラットケーブル用導体。

【請求項2】B、Sn、In、Mgのうち、1種もしくはそれ以上を合計で0.003wt%～0.05wt%添加して結晶粒を5μm以下に微細化した銅から成るフラットケーブル用導体。

【請求項3】B、Sn、In、Mgのうち、1種もしくはそれ以上を合計で0.005wt%～0.045wt%添加して結晶粒を7μm以下に微細化した銅から成るフラットケーブル用導体。

【請求項4】B、Sn、In、Mgのうち、1種もしくはそれ以上を合計で0.005wt%～0.045wt%添加して結晶粒を5μm以下に微細化した銅から成るフラットケーブル用導体。

【請求項5】厚さ15μm～100μmの平角導体として形成されていることを特徴とする請求項1、2、3又は4記載のフラットケーブル用導体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電気、電子機器の配線材料等に使用される、耐屈曲性に優れたフラットケーブル用導体に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】図1は、フラットケーブルの一例の横断面図である。フラットケーブルは、図1に示すように、間隔をおいて平行に配列した複数本の平角導体1を、片面に接着剤層3を形成した2枚の絶縁フィルム2で接着剤層3を内側にして挟み込み、加熱により、上記接着剤層3を融着することにより製造されている。上記絶縁フィルム2としては、ポリエステルやPETフィルムが用いられ、接着剤層3としては、ポリエチレン、ポリエステルをベースポリマーとしたものが使用されており、平角導体1には、銅またははんだめっきされた純銅(TPC、OFHC)が用いられている。

【0003】上述のようなフラットケーブルは、屈曲耐久性が要求される部位に使用されることが多く、これまで、導体、接着剤層、絶縁フィルムをできる限り薄くしたフラットケーブルがこのような部位に使用されてきた。ところが、使用される状況によっては導体の厚さを薄くできない場合がある。例えば、ケーブルの電気抵抗値に上限がある場合である。このような場合でも耐屈曲性に優れたフラットケーブル用導体が要求されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記したように、近年、電気、電子機器に使用されるフラットケーブルには、その使用環境の面から、より優れた屈曲寿命を持つ薄いフラットケーブルが求められている。フラットケ

ブル用導体に着目してこの要求に応えようすると、耐屈曲性に優れた銅合金の適用が考えられるが、導電性が従来使用されている純銅(100%IACS)と比較して90%IACS程度に大きく低下してしまうため問題がある。

【0005】そこで、本発明の目的は、上記課題を解決し、結晶粒を微細化した純銅を用いることにより、屈曲寿命に優れた特性を持つフラットケーブル用導体を提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の要旨は、前述の課題を解決したフラットケーブル用導体を提供するために、平角導体に結晶粒を微細化した純銅を用いたことにある。

【0007】即ち、本発明のフラットケーブル用導体は、B(ボロン)、Sn(錫)、In(インジウム)、Mg(マグネシウム)のうち、1種もしくはそれ以上を合計で0.003wt%～0.05wt%添加して結晶粒を7μm以下に微細化した銅を使用したものである(請求項1)。

【0008】一般に導体の屈曲寿命は、導体の耐力に依存することが知られている。すなわち、耐力の優れた導体ほど屈曲寿命に優れる。

【0009】導体の機械的特性の一つである耐力は、導体内部の結晶粒の大きさに依存しており、それが小さいほど耐力は大きくなる。これは、学術的にホールペッチの関係として知られており、具体的には、耐力が平均結晶粒径の平方根の逆数に比例するというものである。

【0010】本発明においては、B、Sn、In、Mgを1種もしくは2種以上を微量な値で添加して、結晶粒を微細化した銅を使用しているのので、従来品よりも屈曲寿命が改善される。また、その元素添加は微量であることから、平角導体の導電性は大きく低下しない。

【0011】本発明において、上記のように各元素の添加量を0.003wt%～0.05wt%としたのは、0.003wt%未満であると導体の結晶粒を十分に微細化できないためであり、また、0.05wt%を越えると導電性が大きく低下するためである。結晶粒微細化による屈曲寿命の向上を図りつつ、同時に高い導電性を維持するためには、本請求項に記載のように、B、Sn、In、Mgといった各元素の添加量を合計で0.003wt%以上、0.05wt%以下の添加範囲に止める必要がある。

【0012】この場合、結晶粒の大きさとしては、5μm以下とするのが、屈曲寿命をより長くする上で好ましい(請求項2)。

【0013】また、添加元素の添加量としては、B、Sn、In、Mgのうち、1種もしくはそれ以上を合計で0.005wt%～0.045wt%添加したものが好ましい(請求項3)。各元素の添加量の下限を0.005wt%～0.045wt%としたのは、0.005wt%未満で

あると導体の結晶粒を十分に微細化できない傾向になるため好ましくなく、また、0.045wt%を越えると導電性が大きく低下する傾向になるので好ましくないためである。

【0014】従って、フラットケーブル用導体として最も好ましい形態は、平角導体に、B、Sn、In、Mgのうち、1種もしくはそれ以上を合計で0.005wt%～0.045wt%添加して結晶粒を5 $\mu$ m以下に微細化した銅を使用したものである（請求項4）。

【0015】上記フラットケーブル用導体は、厚さ15 $\mu$ m～100 $\mu$ mの平角導体として形成することが好ましく、これにより薄型のフラットケーブルを得ることができる（請求項5）。

【0016】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態の一例について説明する。

【0017】図1において、平行に配列した厚さ15 $\mu$ m～100 $\mu$ mの複数本の平角導体1を、片面に接着剤層3を形成した絶縁フィルム2を2枚用いて、上記接着剤層3を内側にして挟み込むことで、フラットケーブル20を構成した。

【0018】このフラットケーブルにおいては、フラットケーブル用導体として、結晶粒を微細化するためにB、Sn、In、Mgを1種もしくは、2種以上を合計で0.005wt%～0.05wt%添加した銅を使用して平角導体1を構成し、従来品の導体（OFHC）よりも屈曲寿命を改善した。このとき元素の添加は微量であることから、平角導体1の導電性は大きく低下しなかった。

【0019】

【実施例】フラットケーブル用導体の評価用のサンプルを以下のようにして作製した。

【0020】小型連铸機にてB、Sn、Mgを所定量添加した表1に示す組成の母材を铸造し、これらを冷間加工して平角線とし、その後、アニーラ焼鈍および錫めっきを実施して平角軟銅導体を得た。この際、導体の横断面組織をミクロ的に観察し、平均結晶粒径を測定した。

【0021】これらの平角軟銅導体を上記平角導体1として用い、前述した絶縁フィルム2、接着剤層3を用いて図1のフラットケーブルを製造した。

【0022】製造したフラットケーブルは、絶縁フィルム（ポリエステルフィルム）2が厚さ25 $\mu$ mで、接着剤3は難燃性ポリエステル系のものを厚さ35 $\mu$ mで、平角導体1は、厚さ0.05mm、幅0.5mmのもの10本を1.5mmピッチで並べた構成のものである。

【0023】得られたサンプルの屈曲特性をJISC5016の方法により測定した。これは試験機の摺動棒と試料固定枠の間に、所定の屈曲半径に屈曲させてサンプルを装着し、前記摺動棒を所定のストロークで往復運動させるとともに、サンプルの導体を直列に接続して通電して、電流が10<sup>-4</sup>秒間以上停止するまでの屈曲回数を調べるものである。

【0024】これら試作したフラットケーブル用導体の導電率、屈曲寿命を評価した結果を表1に示す。表1中、添加元素B、Sn、In、Mgについてはその重量パーセントを1万倍したもので示した。また、屈曲寿命（回数：Nf）は、従来導体（OFHC）の比較例11との寿命比で表した。

【0025】

【表1】

## フラットケーブル用導体の特性評価結果

	No	添加元素				平均結晶 粒径	導電率	屈曲寿命	備考
		B	Sn	In	Mg	( $\mu\text{m}$ )	(%IACS)	(Nf)	
実施例	1	30	—	—	—	5	100	1.5	—
	2	—	200	—	—	7	100	1.5	—
	3	—	—	350	—	6	100	1.6	—
	4	—	—	—	400	5	100	1.7	—
	5	—	100	—	350	5	100	1.9	—
比較例	6	—	700	—	200	5	95	1.5	—
	7	50	—	1500	—	5	96	2.0	—
	8	—	1500	—	—	5	90	2.0	—
	9	—	30	—	—	20	102	1.0	—
	10	—	—	10	30	19	101	1.0	—
	11	<1	<1	<1	<1	20	102	1.0	OFHC

注) 屈曲寿命 (回数: Nf) は、No.11の寿命比で表した。

【0026】実施例1～4は、添加元素にB、Sn、In、Mgのいずれか一つを微量に含むほぼ純銅といえる組成の銅合金であり、実施例5は添加元素にSnとMgを微量に含むほぼ純銅といえる組成の銅合金の場合である。これら実施例1～5では、銅合金組成がB、Sn、Mgのうち、1種もしくはそれ以上を合計で0.003wt%～0.045wt%添加することにより、平均結晶粒径を7 $\mu\text{m}$ ～5 $\mu\text{m}$ に微細化した銅を使用した。

【0027】これらの実施例1～5においては全て、導電率が100% IACSと良好で、且つ屈曲寿命が純銅の1.5倍以上を示した。

【0028】このうち、特に平均結晶粒径を5 $\mu\text{m}$ にした実施例4と実施例5については、導電率が100% IACSで、且つ屈曲寿命が従来導体 (OFHC) の1.7倍及び1.9倍という高い値を示した。

【0029】このことからすると、平均結晶粒径を5 $\mu\text{m}$ 以下にすると屈曲寿命を延ばすことができると予測されるが、比較例6～8に示すように、平均結晶粒径が同じ5 $\mu\text{m}$ の場合でも、合金組成が添加元素B、Sn、In、Mgのうち、1種もしくはそれ以上を合計で0.09wt%以上添加した銅の場合には、屈曲寿命が1.5倍以上に延びているものの、導電率は90～96% IACSに低下した。

【0030】一方、実施例9、10のように、添加元素としてBやSn、In、Mgを含む銅を使用した場合でも、平均結晶粒径が19 $\mu\text{m}$ ～20 $\mu\text{m}$ と大きい場合には、屈曲寿命が従来の導体 (OFHC) の場合と変わらなかった。

【0031】このように、実施例1～5のものについて

は、比較例11の従来導体 (OFHC) の1.5倍以上の屈曲寿命を有し、且つ導電性も100%以上と優れていることがわかる。しかしながら、元素添加量の合計が0.05wt%を越える比較例6、7、8および平均結晶粒径が7 $\mu\text{m}$ を越える比較例9、10においては、屈曲寿命と導電性を両立させることができなかった。

【0032】上記実施例には、全て厚さ0.05mm (50 $\mu\text{m}$ ) の平角導体を用いたが、厚さ15 $\mu\text{m}$ ～100 $\mu\text{m}$ の平角導体を用いた場合にも同様な長い屈曲寿命と高い導電性が得られた。

【0033】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、次のような優れた効果が得られる。

【0034】本発明のフラットケーブル用導体は、B、Sn、In、Mgのうち、1種もしくはそれ以上を合計で0.003wt%～0.05wt%、好ましくは0.005wt%～0.045wt%添加して、結晶粒を7 $\mu\text{m}$ 以下、好ましくは5 $\mu\text{m}$ 以下に微細化した銅を使用したものである (請求項1～請求項4)。

【0035】これは、B、Sn、In、Mgを1種もしくは2種以上を微量な値で添加して、銅の平均結晶粒径を微細化した構成であるので、本発明によれば、従来品よりも屈曲寿命が改善されたフラットケーブル用導体得られる。また、その元素添加は微量であることから、得られたフラットケーブル用導体の導電性も大きく低下しない。従って、結晶粒微細化による屈曲寿命の向上を図りつつ、高い導電性を維持したフラットケーブル用導体得られる。

【0036】また、厚さ15 $\mu\text{m}$ ～100 $\mu\text{m}$ の平角導

体に形成することにより、薄型のフラットケーブル用の導体が得られる（請求項5）。

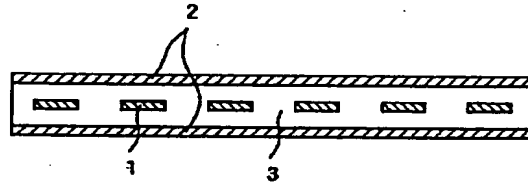
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のフラットケーブル用導体を適用したフラットケーブルの構造を示した断面図である。

【符号の説明】

- 1 平角導体（フラットケーブル用導体）
- 2 絶縁フィルム
- 3 接着剤層

【図1】



フロントページの続き

(72)発明者 青山 正義  
茨城県日立市日高町5丁目1番1号 日立  
電線株式会社パワーシステム研究所内

(72)発明者 伊藤 真人  
茨城県日立市川尻町4丁目10番1号 日立  
電線加工株式会社内

(72)発明者 小森 勉  
茨城県日立市川尻町4丁目10番1号 日立  
電線加工株式会社内

(72)発明者 田上 正敏  
茨城県日立市日高町5丁目1番1号 日立  
電線株式会社日高工場内

Fターム(参考) 5G301 AA11 AA12 AA20 AA30 AB05

AD01

5G307 CA03 CC04

5G311 CA01 CB01